Горизонты техники для детей

6 (401) 1987

ЮНЫЕ ГОДЫ ЭРНСТА ВЕРНЕРА СИМЕНСА

Приближались зимние каникулы, и Вернер Сименс собирался из Любека домой. Но на сей раз каникулам он не радовался, хотя очень скучал по родителям, сестре и братьям. Причиной была растерянность. Он не знал, как сказать отцу, который, как всегда, будет подробно расспрашивать сына о школьных делах, об „инженерских намерениях", что никаких планов уже нет. Даже иллюзии развеялись.

Когда Вернер получил письмо из Берлинской академии дорог и мостов с подробным перечнем расходов на обучение, он понял: это не по карману семье Сименсов. Но сказать отцу не решался. Вернер прекрасно понимал, чего стоило родителям обучение в Любеке трех старших детей. Однако отец, не задумываясь, платил и за частные уроки младшего по математике, физике и химии, потому что уровень преподавания точных наук в классической гимназии был очень низким. „Мой сын — будущий инженер", — гордо повторял отец знакомым и родственникам. И вдруг все пошло прахом!

Вернер поделился своими печалями с бароном Бюльцингеловым, который давал ему уроки геометрии.

— Успокойся, мой мальчик, не горюй, — ободрял юного Сименса преподаватель. — На Берлинской академии свет клином не сошелся, можно учиться и в других заведениях. Так что не все еще потеряно. Ты станешь инженером, но это потребует от тебя больших усилий и упорства.

— И того, и другого мне не занимать, — горько заметил Вернер, — хуже обстоит дело с деньгами.

— А что бы ты сказал о Прусском инженерном корпусе? Программа обучения у них схожа с академической.

Вернер был в восторге от такой идеи. Отец охотно с ней согласился. Только мама немного загрустила: сыну исполнилось всего шестнадцать лет, а он уже покинул родной дом.

Когда весть о намерениях сына помещика Сименса разлетелась по округе, все самые уважаемые крестьяне пришли в усадьбу просить не посылать „такого хорошего и смышленого мальчика в Пруссию, в эту голодную страну. Слава богу, еды дома хватает". Старый Сименс был очень тронут и пытался объяснить, что сын едет в Пруссию учиться. Однако ему не удалось убедить крестьян до конца. Жители плодородного Меклембурга боялись думать о Пруссии: там долгие годы царил голод. И сам наш герой испытывал страх перед неизвестностью, но никому бы никогда в этом не признался.

Лето 1834 года было жаркое и сухое. Ранним июльским утром Вернер попрощался с близкими и сел в экипаж. Отец проводил его до прусской границы. Оттуда в Берлин юноша пошел пешком.

В Берлине оказалось, что совет барона Бюльцингелова был не совсем удачен. Список кандидатов, ожидающих места в Инженерном корпусе, был такой длинный, что Вернеру пришлось бы ждать 4 года, а то и все 5 лет. А юноша ждать не хотел.

Он пошел на прием к начальнику корпуса. Генерал Раух внимательно выслушал Сименса. Рассуждения юноши его заинтересовали и он посоветовал Вернеру податься в артиллерию.

— Артиллеристы, — объяснял он, — имеют право слушать лекции в нашем инженерном училище.

— А меня туда примут? — усомнился Сименс.

— Все будет зависеть от того, насколько тебе повезет на экзаменах, — улыбнулся начальник корпуса.

Пока что было известно, что мест всего 4, зато кандидатов — около сотни. Кроме того, Вернер столкнулся еще и с формальными препятствиями. В Пруссии он, житель Мекленбурга, был чужаком. Поэтому ему еще до вступительных экзаменов надо было получить освобождение от воинской службы в Мекленбурге и разрешение вступить в прусскую армию. О своих затруднениях он писал родителям:

„Осталось всего три месяца, чтобы оформить все дела и заполнить пробелы в образовании. Кроме математики, нужно сдавать историю (главным образом Пруссии), географию и французский язык, все эти предметы в гимназии преподавались очень поверхностно. История древнего Рима и Греции никого здесь не интересует, не знаю, примут ли во внимание мое знание классических языков...".

„Оформление всех документов предоставь мне, вообще не думай об этом", — немедленно написал ему отец и посоветовал: „Занимайся столько, сколько можешь, но не через силу. Через год снова будут экзамены, ты сможешь поступить и тогда".

— Ждать целый год! — обиделся Вернер и приналег на занятия.

Дни шли за днями, а он даже не знал, допустят ли его до экзаменов. Из дома ничего не сообщали, документов он тоже не получил. И только утром в день экзаменов к огромной радости юноши явился отец со всеми нужными бумагами. Ужасно волнуясь, они ждали результатов. Вернер оказался среди 4 счастливцев, принятых в артиллерийскую часть.

Лишь после года военной службы осенью 1835 года, его послали в инженерное училище в Берлине.

„Наконец-то исполнилась моя мечта, — писал он родителям. — Теперь я научусь чему-то полезному".

Сименс был в восторге от своих преподавателей, восхищался товарищескими отношениями в училище, нашел там верного друга.

Все свободное время он посвящал любимым предметам: математике, физике, химии. Три года, проведенные в инженерном училище, он считал самыми счастливыми в жизни.

Получив диплом, Вернер решил провести первый офицерский отпуск дома. Горько было видеть, что мать серьезно больна, да и отец выглядит плохо. К счастью, старшие братья помогали управлять поместьем, и хозяйство давало неплохой доход. Вернер чувствовал себя в долгу перед семьей: он решил взять на себя воспитание младшего брата Вильгельма, который был моложе его на 8 лет.

— Кто позаботится о Вилли лучше меня? — убеждал он родителей. — Кто поможет ему в учебе?

Скоро Вилли убедился, насколько серьезно Вернер подходит к своим обязанностям. Так, ежедневно с пяти до семи утра, занимался со старшим братом математикой, а в школе вместо этого изучал английский язык, что ему очень пригодилось в будущем.

Смерти матери, а спустя полгода и отца, потрясли семью. Несчастье еще крепче сплотило всех: в семье Сименсов старшие всегда заботились о младших — теперь у них круг обязанностей расширился.

Самому Вернеру Сименсу, как кадровому офицеру, требовалось соблюдение определенных жизненных норм. На все нужны были деньги. Их приходилось экономить.

— Уволь слугу, — советовал Вильгельм, — я прекрасно его заменю.

— Это исключено, — возражал Вернер, — во-первых, ты должен кончить школу, а во-вторых, это не положено.

— А что положено? — настаивал младший брат.

— Зарабатывать своим умом, — отвечал Вернер.

— Так придумай что-нибудь, а я превращу твой замысел в деньги, — обещал Вилли, к тому времени без малого выпускник коммерческого училища.

Надо сказать, что тогда настоящей манией были дуэли. Молодые офицеры считали делом чести решать даже самые мелкие недоразумения на поединках. Каких только мер не принимало начальство, к каким наказаниям не прибегало — ничего не помогало. Дуэли хранились в строгой тайне. Однажды Вернеру Сименсу пришлось быть секундантом своего друга. Дело обошлось без кровопролития, тем не менее кто-то сообщил о дуэли начальству. Военный суд строго наказал всех: участники дуэли получили по 10 лет, секунданты по 5 лет заключения в крепости. Они как офицеры должны были явиться туда сами.

Как было принято стреляться на дуэли, так было принято и заменять строгие приговоры помилованием. Поэтому Сименс спокойно шел в тюрьму, зная, что проведет там не более полугода. Но и это время следовало провести с толком. По дороге он зашел в химический магазин, где купил кое-какие химические реактивы и аппаратуру. С недавних пор его занимали вопросы электролиза, и он решил в тюремной камере устроить лабораторию. Договорился с продавцом, чтобы тот потихоньку доставлял в тюрьму все необходимое для опытов.

Ничего удивительного, что Сименс не возражал против своего принудительного одиночества. Вернер был добросовестным офицером, но в лаборатории, за книгами, чувствовал себя лучше, чем в офицерских казармах. Он не только не скучал по свободе, а был доволен, что его ни-

кто и ничто не отвлекает от дела. Вскоре он радостно сообщил Вильгельму:

— Я думаю, что тебе придется проверить свои коммерческие способности. Мои опыты по электролизу оказались удачными. За несколько минут мне удается покрыть ровным слоем золота разные металлические предметы — ложки, вилки, запонки. Гальванический метод золочения и серебрения здесь неизвестен и вызвал настоящий фурор. Местный ювелир прибежал ко мне в камеру и заплатил 40 луидоров за право пользоваться моим методом. Но это что! Я уже получил прусский патент на 5 лет. Не поехать ли тебе в Англию, чтобы получить патент там? В Лондоне гальванопластикой занимается Эклингтон, но по-другому...

Вильгельму пришлось по душе предложение брата. Он взял копию патента, выписал все различия между методом Вернера Сименса и известными методами покрытия предметов тонким слоем металла и уехал в Англию. На прощание он посоветовал брату заняться поисками более широкого применения для гальванического метода.

Когда в крепость, где находилась военная тюрьма, пришел дежурный офицер с королевским приказом о помиловании, Вернер был очень недоволен: ему помешали закончить опыты. Он решил еще на несколько дней остаться в камере и написал об этом начальнику тюрьмы. Затем спокойно вернулся к занятиям.

Сименс крепко спал, когда дежурный офицер появился с приказом немедленно покинуть камеру „вместе со всем лабораторным хламом". Начальник воспринял просьбу Сименса как насмешку.

— Я привез 1500 английских фунтов, — торжественно объявил Вильгельм старшему брату, выпущенному из крепости. Оказалось, что Вильгельм продал патент конкуренту Сименса-старшего — английскому изобретателю Эклинггону.

* * *

Изобретательских идей Вернеру Сименсу хватило до конца жизни. Многие из его изобретений — это усовершенствования чужих идей, тем не менее все они вносили что-то новое. Усовершенствования относились к очень разным областям: военному делу, транспорту — трамвай и электропоезд, средствам связи — телеграф и телетайп.

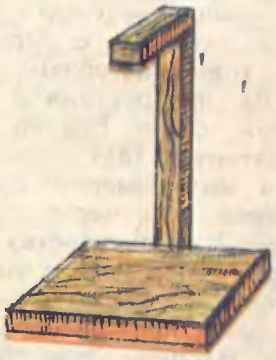
Вернер Сименс сконструировал первый электрогенератор с самовозбуждением, так называемую динамо-машину. Новые технические решения он обычно обсуждал с Вильгельмом, а затем и с Фридрихом Сименсом, тоже способным изобретателем. На изобретения в области телеграфной связи Вернер Сименс получил патент в 1847 году. Фирма, основанная им совместно с механиком Галльске, уже через три года приступила к строительству многих телеграфных линий, в том числе, линии Петербург—Варшава. Та же фирма „Сименс и Галльске" пустила первый в Варшаве электрический трамвай.

Со временем небольшое предприятие стало процветающей фирмой, к которой стали присоединяться и другие. Образовался один из крупнейших в мире электротехнических концернов — концерн Сименса.

ЭЛЬЖБЕТА ВЕЖБИЦКАЯ

ВЕСЫ

В нашей домашней лаборатории все еще не хватает важных и нужных химику приборов. У нас даже нет весов, столь необходимых при проведении различных опытов. Очень часто приходится взвешивать вещества, ведь большинство описаний опытов начинается со слов: „Положите в коническую колбу 5 граммов...“ и т.д. Полбеды, если для опыта нужно большое количество реактивов — 200, 500 граммов, тогда их можно взвесить на обыкновенных кухонных весах. Но что делать, если требуется всего 1 грамм или 2 грамма?

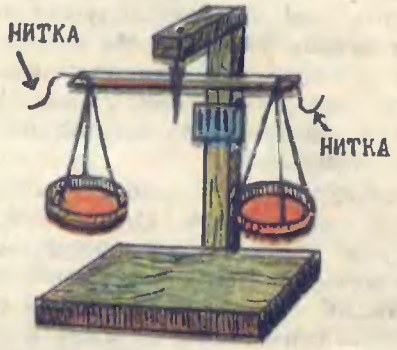


Выходит, нам необходимо пополнить нашу лабораторию точными весами.

Как всегда, мы попытаемся сделать их своими руками. Весы, наверное, будут уступать в точности настоящим аптечным весам, но для наших целей их точности вполне достаточно.

Для изготовления весов нам понадобится стальная или железная полоса и несколько кусков дерева. Из дерева мы сделаем подставку для весов, как показано на рисунке.

Затем в полосе длиной около 20 см просверлим три отверстия: одно посередине и по одному на каждом конце. В центральное отверстие проденем крепкую нитку и повесим полосу на поперечной деревянной планке.



Теперь надо сделать чашки весов. Лучше всего для этой цели подойдут 2 крышечки от жестяных банок из-под крема для обуви или 2 пластмассовые крышечки от стеклянных банок.

Прикрепим к ним по 3 нитки, которые затем привяжем к концевым отверстиям металлической полосы. (В пластмассовых крышках сделайте отверстия для ниток разогретым гвоздем, а в жестяных — пробейте или просверлите). К середине полосы прикрепим проволокой (или клеем для металла, например, универсальным) иголку, направленную вертикально вниз, а к деревянной ножке — картонную шкалу. Это поможет точно установить, не отклоняются ли наши весы от положения равновесия.

В собранном виде весы выглядят примерно так, как показано на рисунке на соседней странице.

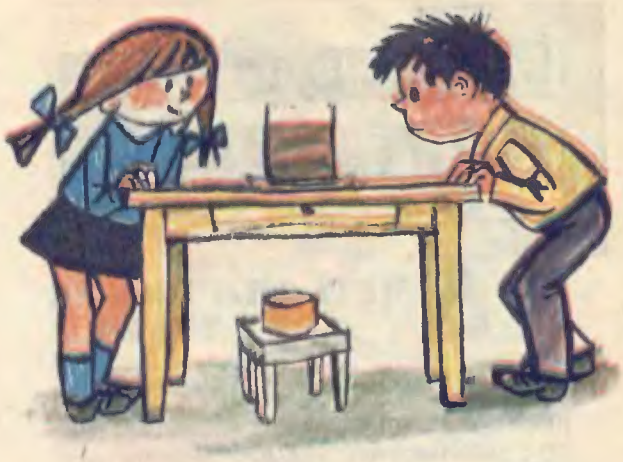
Нитки, находящиеся по обеим сторонам, помогают установить весы в положение „ноль", когда чашки весов пусты. Для этого мы укорачиваем ту или другую нитку.

При взвешивании нужны не только весы, но и гири. Их можно заменить кусочками проволоки, вес которых известен (1 грамм, 2, 3, 4 грамма). Поэтому при помощи обыкновенных гирь каждый кусок проволоки следует взвесить и, если потребуется (а скорее всего, так и будет), лишнее отрезать. Настоящие гири вы можете одолжить в вашей химической лаборатории.

Наши весы прежде всего рассчитаны на взвешивание исходных веществ, применяемых в опытах. А можно ли с помощью самодельных весов определить сколько граммов какого-либо вещества находится в

растворе, скажем, в 100 мл воды? Вы, наверное, скажете, да: достаточно подождать, пока вода не испарится, а то, что останется — взвесить. Согласитесь, однако, что результатов в таком случае пришлось бы ждать очень долго.

Я предлагаю другой выход: взвесьте ровно 1 грамм марганцовокислого калия (он продается в аптеке) и растворите его в 200 мл воды, налитой в химический стакан. Потом отлейте 100 мл раствора в такой же стакан и добавьте снова 100 мл воды. Проделайте эту операцию еще



несколько раз, наполняя второй, третий, четвертый стаканы. Таким образом получатся растворы:

1 химический стакан: 0,5 г $KMnO_4$ в 100 мл

2 химический стакан: 0,25 г $KMnO_4$ в 100 мл

3 химический стакан: 0,125 г $KMnO_4$ в 100 мл и т.д.

Поставьте их рядом. Сразу бросается в глаза изменение интенсивности окраски растворов в различных химических стаканах. Теперь попросите кого-нибудь приготовить еще один раствор марганцовокислого калия — не более 1 г на 100 мл воды. Вы, наверное, уже догадались, как определить его концентрацию. Достаточно „эталонные" химические стаканы установить на фоне белого листа бумаги (по мере возрастания концентрации), а затем сравнить с ними окраску раствора неизвестной концентрации. Предположим, что цвет раствора помещается между образцами 2 и 3, это означает, что в химический стакан помещено от 0,125 г до 0,25 г $KMnO_4$.

Этот аналитический метод, так называемую колориметрию, мы применяем ежедневно, не отдавая себе в этом отчета. Ведь именно так мы определяем крепость чая. А может, вы сумеете привести другие примеры?

РОМАН ЛЮБОРАДСКИЙ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТРУБКИ

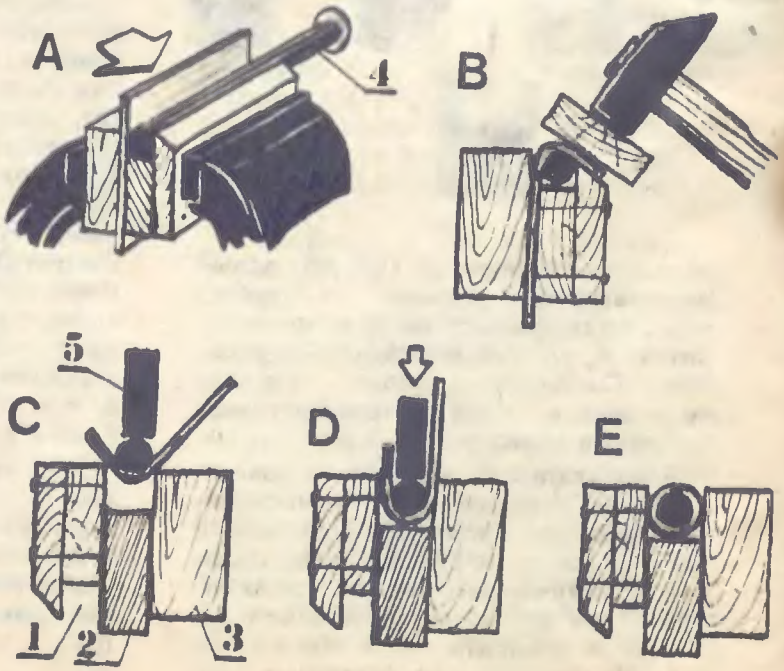
Металлические трубки разного диаметра пригодятся каждому мастеру-любителю. Из них можно сделать и втулки для разных колес, в том числе зубчатых, и детали несущих конструкций, и изоляцию для проводов, и заклепки.

Из жести — например, из консервной банки — вырежьте прямоугольник. Определяя его размеры, имейте ввиду, что диаметр трубки примерно в три раза меньше длины окружности ее поперечного сечения. Если мы хотим сделать трубку наружным диаметром 10 мм, то прямоугольник должен быть не менее 21 мм шириной. Он может быть и более широким (тогда он лучше сгибается) поскольку его легко подравнять в последний момент. Но резать свернутую жесть гораздо труднее, и не у всех это получается.

Само собой разумеется, что длина прямоугольника равняется длине трубки. Жестяной лист сгибается в трубку с помощью тисков и трех деревянных планок, соответствующих по длине губкам тисков. В одной из планок делаем вырез 1, куда кладем металлический пруток или гвоздь 4, диаметр которого равен диаметру будущей трубки (планку можно сколотить из двух более тонких реек, наложив их так, чтобы одна выступала над другой). Наружный край планки следует обтесать наискось. Средняя планка 2 немного толще гвоздя, размеры третьей планки 3 произвольны.

Зажмите жестяной прямоугольник в тисках между двумя планками (рис. А). Вставив гвоздь в зазор планки, загните выступающий край прямоугольника, ударяя по нему молотком через деревянный брусок (рис. В). Затем переверните в тисках планку с вырезом, увеличьте расстояние между губками, вставьте планку 2 между двумя наружными планками (рис. С) и весь „слоеный пирог" зажмите в тисках. В щель между наружными планками с помощью металлической полосы 5 забейте загнутый жестяной прямоугольник вместе с гвоздем 4 (рис. D). Прямоугольник изогнется в форме латинской буквы U. Оба его конца подравняйте и склепайте так, чтобы они плотно соединились друг с другом (рис. Е). Развинтите тиски, выньте гвозди и... трубка готова

В. В.



Найди разницу между правым и левым рисунками (10 деталей).

ДЛЯ МАСТЕРИЦ НА ВСЕ РУКИ

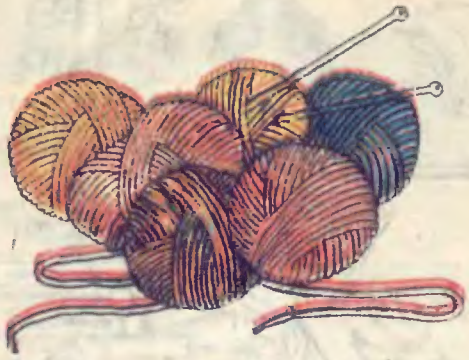
СУМКА

Такие сумки называют пастушьими. До сих пор их очень любят и на Ближнем Востоке и в Южной Америке. Каждый турист, уезжая, например, из Болгарии, Югославии и Румынии скорее всего купит и наденет через плечо яркую узорчатую сумку.

Эти сумки были... всегда. Их брали с собой купцы, отправляясь с караваном в далекий путь, пользовались ими паломники, путешествующие из края в край. Носили и носят, как сотни лет тому назад, греческие пастухи, стерегущие на склонах гор стада коз и овец.

А древние философы? Многие из них гордились своей бедностью, подчеркивая, что все, что им необходимо для жизни, помещается в такой сумке.

Сумки были разные: „богатые" и „бедные". Из роскошных тканей в разноцветную полоску, из тончайшей верблюжьей или овечьей шерсти, кожаные и шелковые. С вышивкой



или аппликацией, с бахромой или металлическими украшениями.

„Пастушьи" сумки модны в наше время так же, как в древности. Их с удовольствием носит молодежь. В такой удобной сумке поместится все: любимая книга и пляжный костюм, спортивные принадлежности, кое-какие покупки и т.д.

Давайте свяжем себе нарядную сумку (см. рисунок) крючком. — А где же взять такие цветные нитки? — вправе спросить вы. — Ведь не всегда есть такие тона, как хочется, в магазине. — Ну, что ж, тогда нужно нитки покрасить самой. Будет даже интереснее составить цветовую гамму.

Приготовьте хлопчатобумажные нитки соответствующих цветов. Для каждой полосы вам понадобится небольшое количество пряжи. Крючком средней толщины свяжите цепочку длиной, например, 45 см для низа сумки. Первых два ряда вяжите столбиками без накида (снопиками), затем, этим же цветом, столбиками с накидом полосу высотой 15 см. Следующие цветные полосы вяжите по рисунку. Закончите двумя рядами столбиков без накида. Точно также свяжите вторую половину сумки. Готовые детали слегка отпарьте с изнанки через влажную ткань. Подождите, пусть высохнет вязание, чтобы не вытянулось, и сшейте снизу и с боков. (Не затягивайте шов, он должен быть мягким). Выверните работу на правую сторону.

Ремешок сделайте из цветной косы — как на рисунке. Возьмите разноцветные нитки длиной, равной длине двух боковых сторон сумки плюс 1½ длины ремешка. Свяжите их крепко ниткой с одной стороны в пучок, разделите на три части и сплетите не слишком тугую косу. Обвяжите ниткой конец косы. Готовую косу пришейте к сумке (советую сначала приметать). Если коса получилась длинной — не беда, — сделайте на концах кисточки.

Столбик без накида (снопик). Столбик с накидом.

Подкладку пришивать не советую — сумка станет тяжелее.

Мастерицы на все руки, принимайтесь за работу! И обязательно напишите нам, какие получились сумки.

Р. М.

НЕЗАМЕНИМЫЕ ЗАМЕНИТЕЛИ

Целый класс не ведомых ранее, рукотворных веществ вошел в практику людей в XX веке — пластические материалы. Это название охватывает очень большое число различных химических соединений. Мы часто употребляем слово „пластик" („пластмасса"), не задумываясь об их таком множестве, что даже у специалистов от бесконечных названий и формул голова идет кругом. А нередко бывает, что у одного и того же вещества несколько названий: одним названием пользуется химик, совсем другим — фирма или завод, выпускающие вещество. А если фирм и заводов несколько?! Вот тогда-то приходится распутывать головоломки вроде этой: стилон, нейлон, перлон и т.д. — один и тот же пластик или разные материалы? Вы спросите, почему бы вместо этих названий не воспользоваться химическим наименованием, в котором отражается строение вещества, чтобы избежать путаницы? К сожалению, дело обстоит не так просто. Во-первых, химическое строение материала вряд ли представляет интерес для потребителей изделий из пластика. Во-вторых, подумайте сами... вместо слова „плексиглас" пришлось бы выговаривать заковыристое „полиметакрилат метила". Не очень привлекательно, не правда ли? А это отнюдь не самое труднопроизносимое название.

Но давайте вернемся к существу вопроса: каким образом удалось пластмассам заполонить весь мир? Этому предшествовал целый ряд значительных открытий, в частности, в химии.

Важнейшей вехой на пути к созданию пластмасс оказался первый синтез органического соединения — мочевины, осуществленный Фридрихом Вёлером в 1828 году. Вёлер получил мочевину — характерный продукт жизнедеятельности организмов из неорганического цианата амония. Для современного уровня химии в таком синтезе нет ничего сложно-

го, тогда же — большое достижение. Ведь сама возможность подобного синтеза опровергала устоявшееся мнение о непреодолимой грани между неорганическими соединениями и веществами, создаваемыми живыми организмами. Следовательно подрывалась вера в особую „живую силу", необходимую для получения органических веществ. А коль скоро было достигнуто „превращение" неорганических соединений в более сложные органические, рождение идеи о пла-

стических материалах становилось вопросом времени.

Первый из них появился в начале нашего века. Это бакелит — пластический материал, созданный голландским химиком Беклендом, и не вышедший из употребления до сегодняшнего дня. В качестве исходных продуктов ученому послужили два простых вещества: фенол и формалин. Вступая в реакцию друг с другом, они образовывали вещество, похожее по консистенции на смолу. Затем фенол оказался „родоначальником" целой группы пластиков — фенопластов.

Несколько раньше начали осваивать производство синтетических волокон. Конечно, первые синтетические волокна значительно уступали современным и не были ни столь практичны, ни столь распространены. К примеру, носить одежду, сделанную из синтетики, было, по меньшей мере, небезопасно. Ведь первый искусственный шелк состоял главным образом из нитроглицерина — вещества, как известно, легковоспламеняющегося. Одной искры было достаточно, чтобы платье загорелось.

Современная технология производства синтетических волокон неизмеримо совершеннее, хотя принцип остался неизменным. Он сводится к получению огромных молекул органических веществ, молекулярный вес которых превышает 100 000 (сравните: молекулярный вес воды равняется 18).

Как создают молекулы-великаны? Используют простой метод, напоминающий кладку кирпичных стен. В качестве „химических кирпичей" служат стирол или винилхлорид. Если представить себе атомы в виде человечков, то такой „кирпичик" будет выглядеть так, как на рисунке (стр. 14).

А теперь нужно заставить пары соединиться, и получится своего рода цепочка.

(Точки означают, что цепочка протягивается в обе стороны).

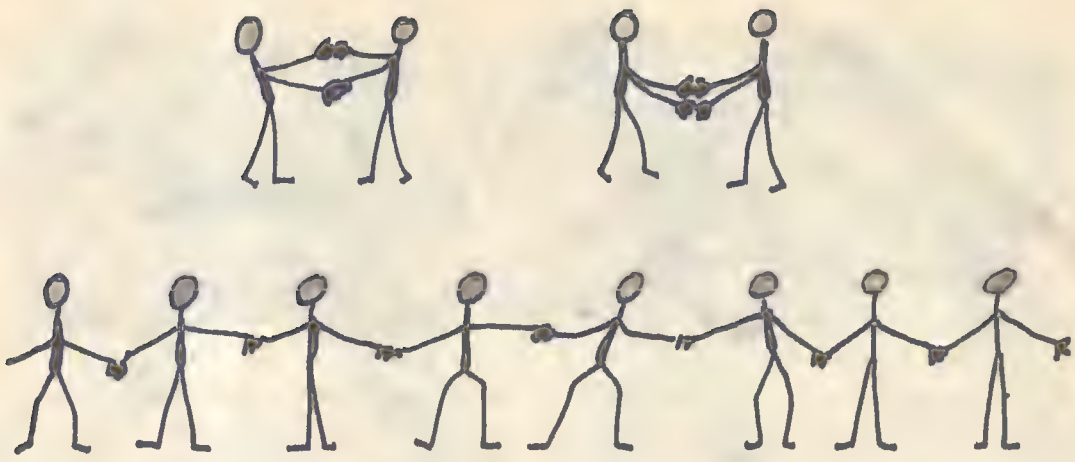
Вот мы и провели в упрощенном виде полимеризацию — один из основных химических процессов для получения пластических материалов. С помощью полимеризации получают, например, полиуретан и поливинилхлорид.

Стоит заметить, что гигантские молекулы органических веществ можно формировать по-разному. Именно поэтому пластмассы обладают самыми различными свойствами: они бывают эластичными и хрупкими, твердыми и мягкими, более и менее стойкими химически и т.д. Так, химическая стойкость пластиков увеличивается, если заместить атомы водорода атомами фтора. Наиболее известное соединение этого типа — тефлон. Вы с ним тоже хорошо знакомы: благодаря ему в кастрюле и на сковороде не пригорает пища. Применяют его в качестве покрытия на лыжных спусках. Все чаще и чаще пластические материалы успешно заменяют металлы, тем более, что при равнозначной прочности пластик и гораздо легче, и не ржавеет. К тому же, есть синтетические материалы необычайной прочности. Тончайшая нить, полученная из углеродного волокна, которую невозможно разглядеть простым глазом, выдерживает вес в несколько килограммов. Поэтому все чаще и чаще применяют пластмассы в самых разных отраслях производства и в быту. За ними даже закрепилось название „незаменимые заменители".

Однако несмотря на многие великолепные свойства, пластики не свободны от недостатков, а иногда достоинства оборачиваются своей противоположностью. Например, устойчивость к воздействию различных химических веществ и необычная прочность приводят к тому, что различные виды упаковок из пластика не подвергаются разложению и загрязняют окружающую среду. Известно, что предметы одежды из нейлона или стилона легко электризуются. Во-первых, носить такую одежду неприятно, во-вторых, скапливающиеся на ней электрические

заряды отрицательно влияют на результаты электрических и электронных измерений. Именно поэтому компьютеры очень „не любят" нейлон.

Тем не менее достоинства пластиков превышают недостатки. И ничто не в состоянии приостановить бурный рост их производства. В настоящее время возрастает роль пластиков с более сложным строением. Все чаще используют армированные пластики, напоминающие железобетон, например, полиэфирное армированное стекловолокно. И все большее значение в производстве пластиков



приобретает технология, часто очень сложная. Пожалуй, не будет преувеличением сказать, что началась новая эра — эра пластических материалов. Кто знает, может, в недалеком будущем мы станем забивать пластмассовым молотком пластмассовые гвозди?

РОМАН ЛЮБОРАДСКИЙ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И... ЛОГИКА

МОДЕЛЬ С МИКРОСХЕМОЙ

(часть 8)

Мы уже познакомились с наиболее часто применяемой микросхемой типа К155ЛАЗ. Знаем, что она содержит четыре логических элемента типа И-НЕ (ГТД 5/87). Из этих элементов можно составить любую логическую схему, так как различные их комбинации дают все типы логических элементов. А следовательно, легко модернизировать недавно построенную модель игры „Волк, коза и капуста". При нашей модернизации мы заменим логические элементы, собранные из диодов и резисторов, „настоящими". — промышленными микросхемами. Удастся ли нам это сделать? Посмотрим...

На рисунке 1 показана схема игры, конструкцию которой мы подробно рассмотрели в номере 3 87 нашего журнала. Но в этот раз на схеме даны графические символы логических элементов И (2 шт.) и ИЛИ (1 шт.), с которыми мы познакомились в предыдущей статье нашего цикла. В нашем устройстве использована микросхема типа К155ЛАЗ, т.е. логический элемент И-НЕ. Как получить нужные нам элементы И и ИЛИ из И-НЕ, говорилось в предыдущей статье, а соответствующие соединения показаны на рисунке 2 (ГТД 6 87).

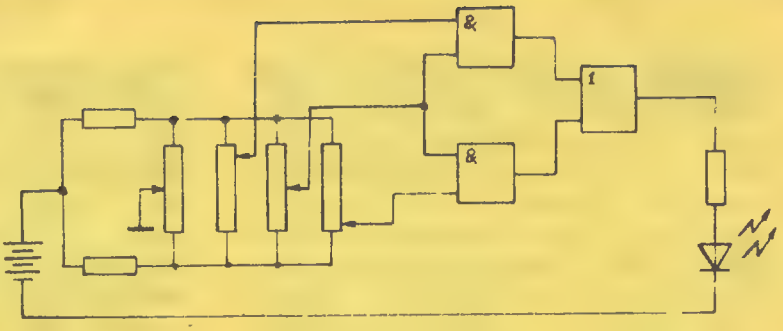


Рис. 1. Схема игры с „настоящими" микросхемами. Внимание: на схемах не показываем источники питания (для упрощения).

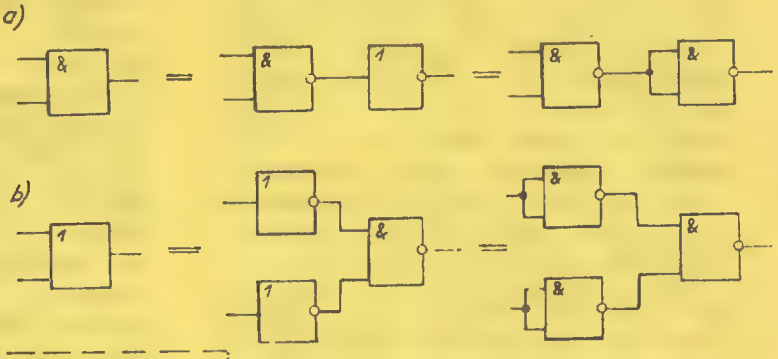


Рис. 2. Логические элементы, полученные из элементов типа И-НЕ: а) тип И, б) тип ИЛИ

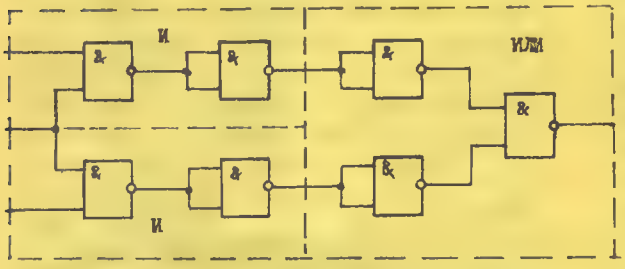
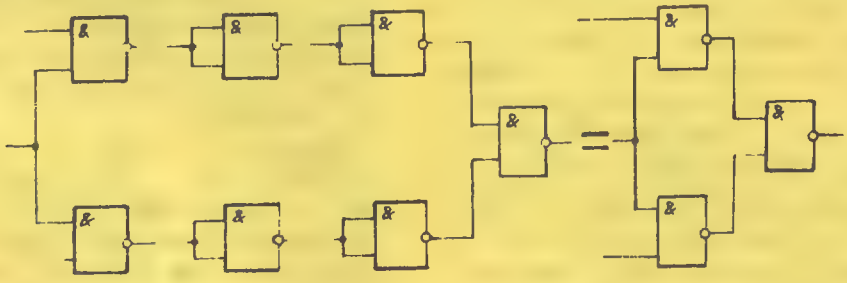


Рис. 3. Часть схемы игры, содержащая логические элементы И (2 шт.) и ИЛИ (1 шт.), составленная из элементов типа И-НЕ

Рис. 4. Вместо семи логических элементов достаточно трех



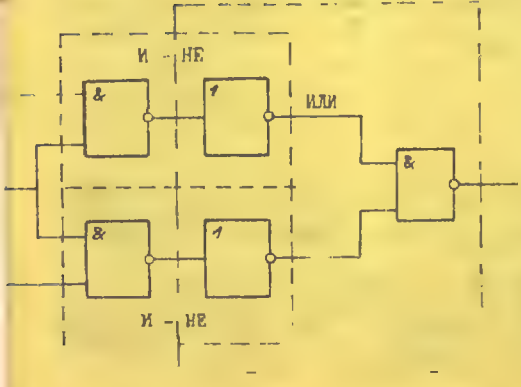


Рис. 5. Набор логических элементов (рис. 4) отчетливо разделен горизонтальной линией на два элемента типа И и один ИЛИ

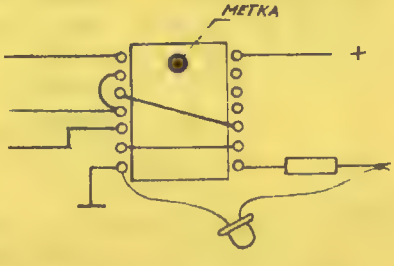


Рис. 6. Монтажная схема с микросхемой К155ЛА3

Элемент И получают, прибавив к И-НЕ элемент НЕ. Последний же, в свою очередь, заменим элементом И-НЕ с закороченными входами. Логический элемент ИЛИ получают, присоединяя два элемента НЕ ко входу И-НЕ. И в данном случае можно использовать И-НЕ с закороченными входами. Поэтому ту часть схемы игры, которая содержит логические элементы И и ИЛИ (рис. 1), можно получить, пользуясь только элементами типа И-НЕ, что и показано на рис. 3.

Можно представить себе в этот момент выражение лица многих читателей. Столько логических элементов? Целых семь? Значит, понадобятся две микросхемы К155ЛАЗ. В каждой из них по четыре логических элемента И-НЕ, т.е. в общей сложности восемь. Не дорого ли? К тому же один логический элемент останется неиспользованным...

На самом деле все обстоит не так уж плохо. Внимательно разберите рисунок 4. Оказывается, вместо семи логических элементов достаточно трех. Обратили внимание? На левом рисунке видны логические элементы НЕ, соединенные последовательно по два. Что это значит? Да то, что такие пары логических элементов можно просто устранить без ущерба для всей схемы. Почему? Потому что два логических элемента НЕ, соединенные последовательно друг с другом, практически ничего не меняют. Правда, первый из них отрицает сигнал, но второй возвращает его в первичное состояние. Если вам не верится — припомните таблицу действия логического элемента НЕ (ГТД 4'87) и расположите две такие таблицы рядом друг с другом:

X		X	
0	1	1	0
1	0	0	1

Действительно, сигнал два раза изменит свой знак и на выходе всегда будет то же состояние, что на входе (0 или 1).

Выглядит это хорошо, могут подумать многие читатели, эти логические элементы действительно взаимно компенсируют свое действие. Но ведь элементы НЕ в схеме нужны! Они необходимы, чтобы, присоединив их ко входам логического элемента И-НЕ, получить логический элемент ИЛИ... Что-то здесь не так...

Могу всех вас успокоить: все так. Схема, без всякого сомнения, правильная. За доказательством обратитесь к рисунку 5, где нужный нам набор трех логических элементов показан по-другому. Здесь пара логических элементов И-НЕ разделена горизонтальной линией, и отчетливо видны два И и два НЕ. Именно эти два логических элемента НЕ, присоединенные ко входам конечного элемента И-НЕ, изменяют его действие на логическую функцию ИЛИ.

Впрочем, для самых неверующих у нас есть готовая модель игры „Волк, коза и капуста“. Достаточно вынуть оттуда диоды и резисторы, из которых собраны примитивные логические элементы (два И и один ИЛИ), а вместо них поставить микросхему К155ЛАЗ, присоединив ее выводы к соответствующим точкам схемы. Монтажная схема этой части модели показана на рисунке 6. Часть модели с потенциометрами остается без изменений.

Переделка устройства несложна, а микросхема — недорогая. Поэтому мы предлагаем всем вам на практике познакомиться с микросхемой типа К155ЛАЗ. Ведь микросхемы, применяемые в вычислительной технике, знать нужно. Об этом сейчас известно всем.

К. В.

Здесь кончается цикл статей, написанных инженером Конрадом Видельским под общим названием „Электрические сигналы и... логика“.

Все ли вам было понятно, помогли ли наши статьи разобраться вам в сложном мире электронных логических игр? Ждем ваших писем.

УГОЛОК ЮНОГО КОНСТРУКТОРА

ПЕРЕПЛЕТ ЖУРНАЛОВ

Что делать, чтобы собранные нами журналы не потрепались, не терялись, чтобы ими было можно пользоваться много лет? Конечно, взять на себя роль переплетчика и сделать подшивку в форме книги.

Для переплета комплекта журналов за год потребуются следующие материалы:

— листы твердого картона толщиной около 2 мм (например, из чертежной папки),

— переплетный коленкор,

— тонкая упаковочная бумага (обложечная),

— крепкие нитки (дратва, тонкий шпагат),

— клей для бумаги, столярный клей,

— инструменты и приспособления для резки бумаги,

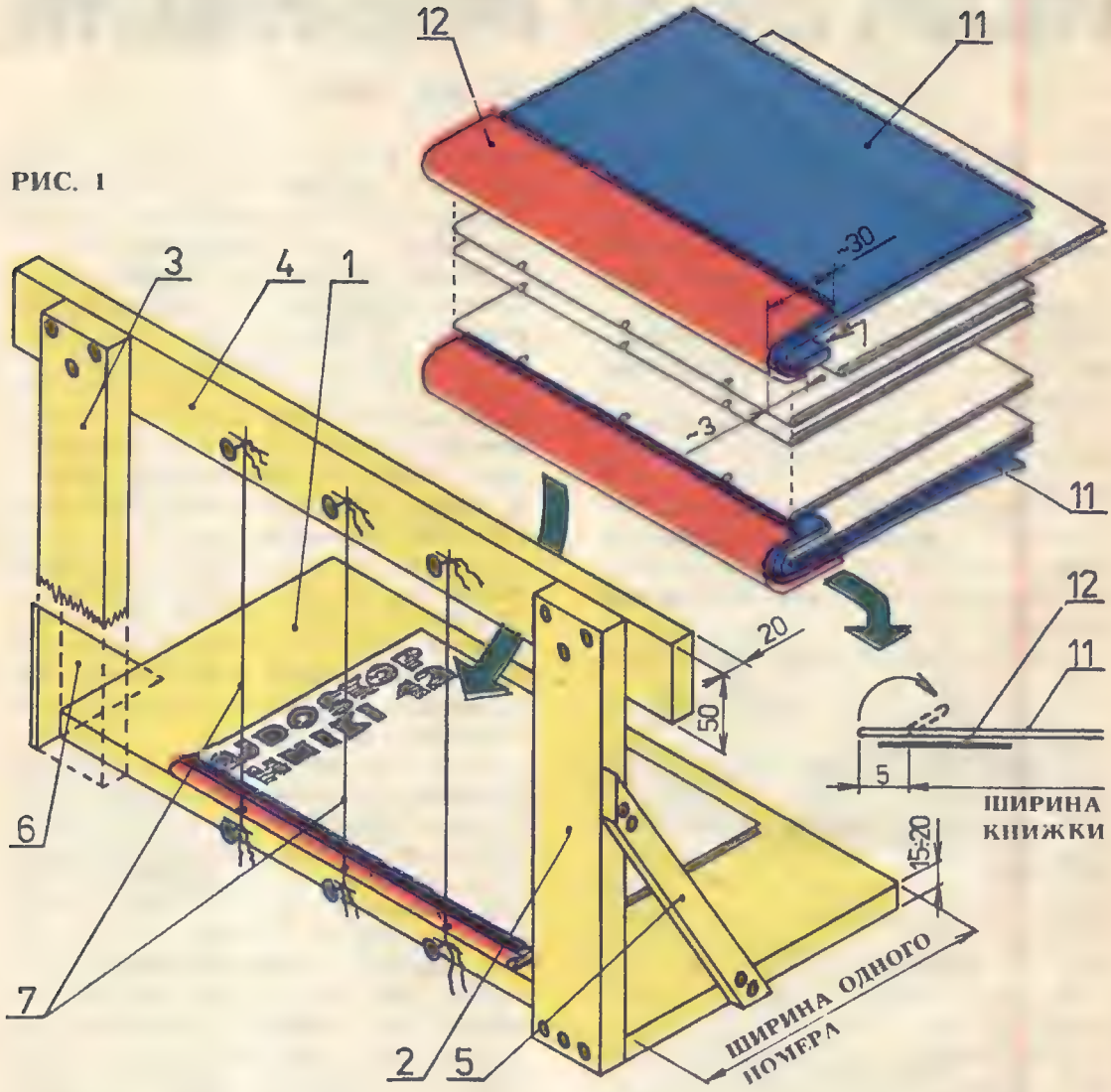
— рама для сшивки, которую мы сделаем сами.

Основанием 1 рамы для сшивки (рис. 1) будет служить плита из толстой фанеры. К вырезанному и обработанному основанию прикрепите два столбика 2 и 3 и соедините их сверху горизонтальной рейкой 4 такого же сечения. Скрепите части гвоздями или шурупами и клеем. Чтобы повысить жесткость конструкции, усильте столбики относительно основания подкосами 5 и 6, сделанными из рейки несколько меньшего сечения. Левый подкос 6 хорошо заменить маленьким фанерным треугольником. Тогда об основание можно будет опереться левой рукой при сшивке тетрадей — журналов. Установив раму на переднее ребро основания, в верхнюю рейку вбейте гвозди, а к ним привяжите шнурки 7 (с их помощью подшивка соединится с обложками). В основание гвозди лучше всего вбивать снизу, при работе это облегчит сшивку журналов. Но тогда к основанию 1 нужны ножки. Размещение шнурков зависит от высоты сшиваемых тетрадей. Привяжите шнурки 7 (слабо натянутые) к раме, оставляя у нижних гвоздей запас примерно 5 см.

Потом приготовьте годовой комплект журналов к переплету. Из каждого журнала выньте металлические скрепки. Листы упаковочной бумаги на форзацы 11 сложите вдвое, вдоль сгиба приклейте крахмалом полоски коленкора 12 и согните их, как показано на рис. 1. В сгибы образовавшихся форзацов вложите первый и последний номера журналов. Между этими двумя экземплярами размещайте, соблюдая очередность, оставшиеся, затем положите пакет на раму для сшивки. Выровняйте пакет и обозначьте карандашом расстановку надрезов на корешке книжки.

Надрезов должно быть на два больше, чем шнурков. Полотном пилы для металла сделайте надрезы. Внимание! Перед надрезанием заберите крайние номера (например, 1 и 12). Теперь сшивайте. Поочередные стадии работы показаны на рис. 2. Для сшивки нужна большая игла, нитки типа шпагат, дратва. При шитье вставьте левую ладонь между страницами (рис. 2a) и, пробивая корешок номера иглой, ведите нить внутри тетради от шнурка к шнурку, а сам шнурок подхватывайте ниткой снаружи (рис. 2b). Нитку затягивайте после каждой прошивки. После прошивки самого нижнего журнала нитку, выведенную обратно с правой стороны, завяжите в узелок с ее начальным концом. В следующих тетрадях в крайнем левом и правом положениях зацепляйте нитку в предыдущей тетради (рис. 2d—1). В последней тетради левую петлю с левой стороны сделайте двойной (рис. 2e), а с правой — вытянув нитку, свяжите с начальным концом (рис. 2f). После прошивки

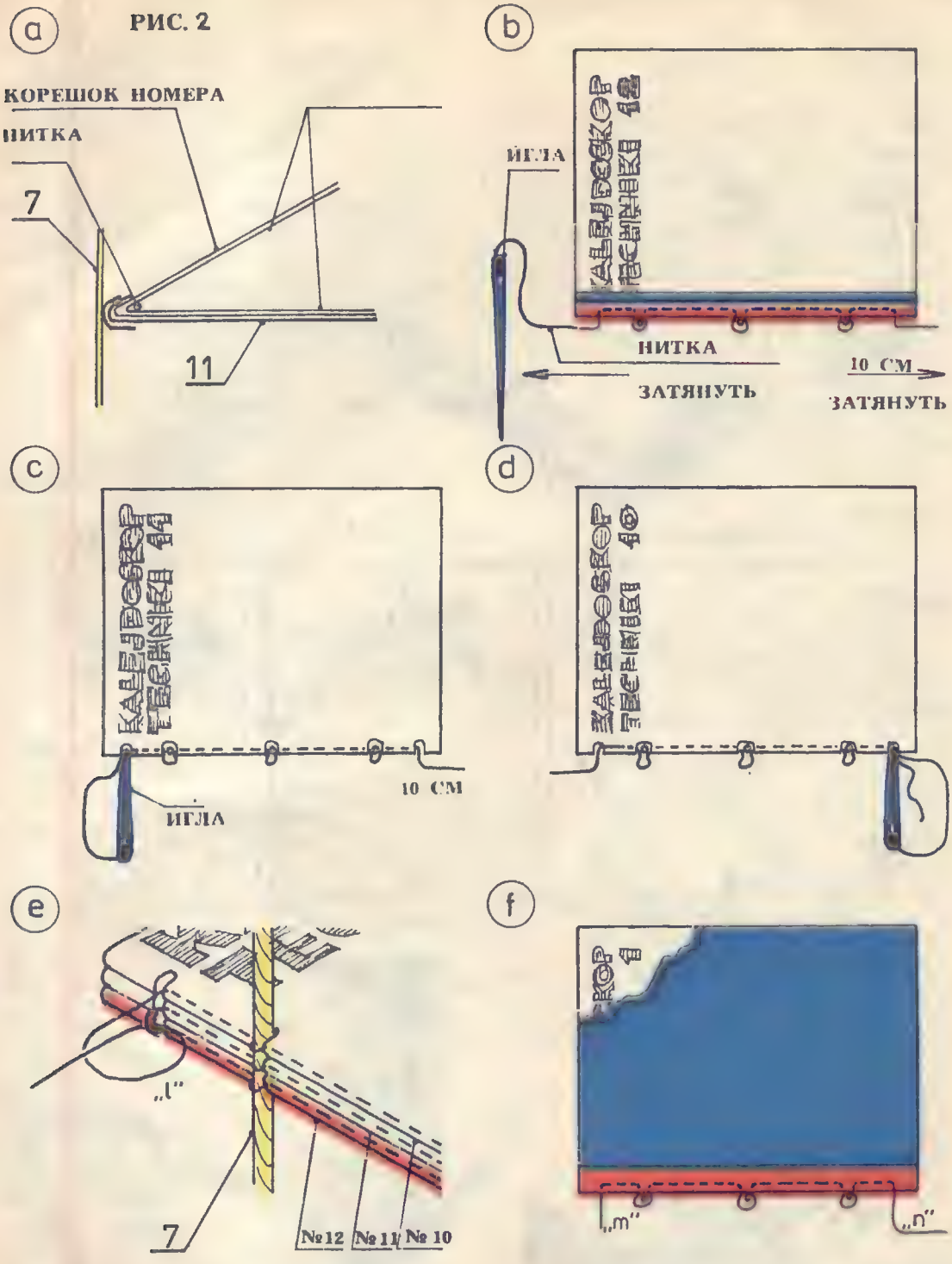
РИС. 1



каждого журнала необходимо прижимать его к раме.

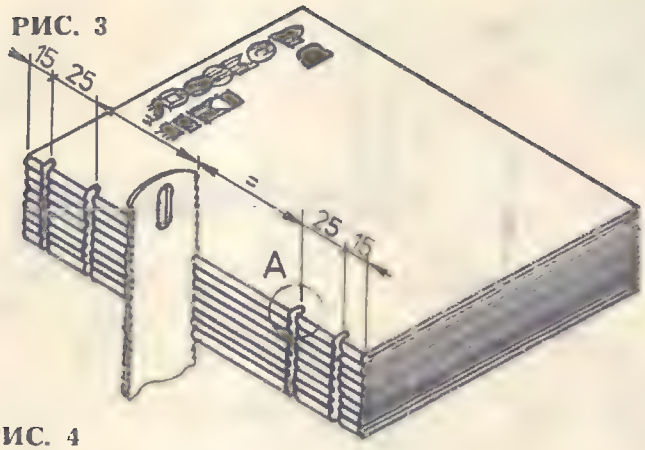
Затем приступайте к изготовлению обложки. Вырежьте из картона два прямоугольника 13, которые по размерам должны быть несколько больше (5—6 мм) формата переплетаемого журнала. Приготовьте полоску картона 15 для корешка книжки, коленкор для корешка 16 и углов 14, бумагу для обклеивания обложек 17. Ширина корешка равна толщине готового комплекта журналов плюс две толщины картона обложек. Детали из картона, бумаги и коленкора режут острым ножом (например, сапожным) по линейке, следя за тем, чтобы углы были прямыми. Детали обложки склейте в одно целое так, как это показано на рис. 4, пользуясь густым клеем для бумаги — лучше всего крахмалом из пшенной муки. Углы из коленкора, после того как они завернуты на закругленных углах обложек, прижмите тупой стороной ножа и осторожно постучите молотком. Коленкор для корешка смажьте клеем, уложите на него сначала среднюю полоску картона, а потом — через небольшие

РИС. 2



промежутки — листы обложек. Подверните их сверху, прижмите снизу и прогладьте пальцем. Наконец, приклейте (лучше всего столярным клеем) к обложкам выклейки из плетной бумаги. Склеенные обложки положите на ровную поверхность, хорошенько прижмите, например, книгами и оставьте так под прессом на сутки. Чтобы предохранить стол

РИС. 3



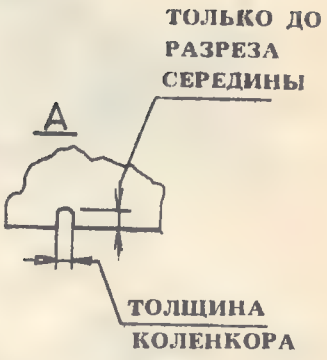


РИС. 4

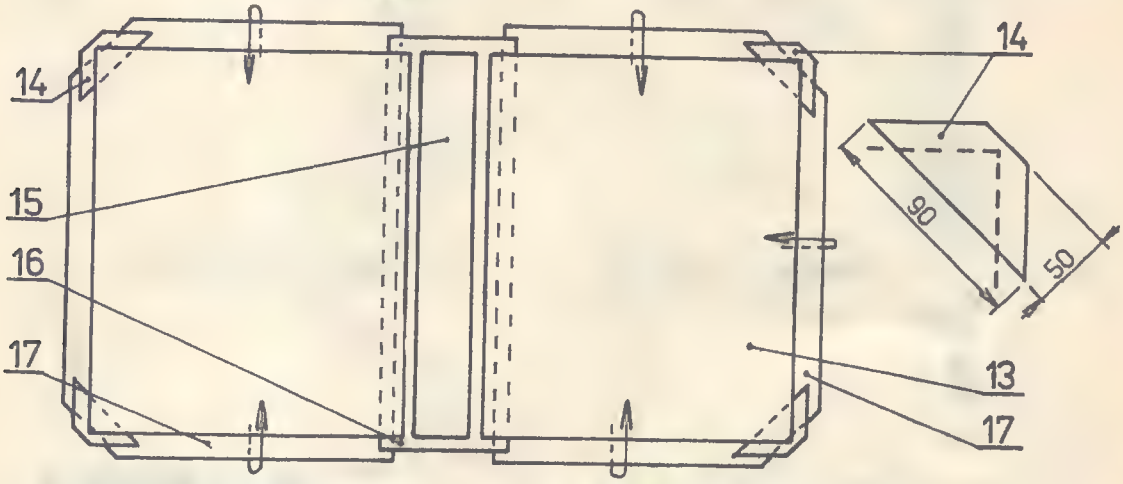
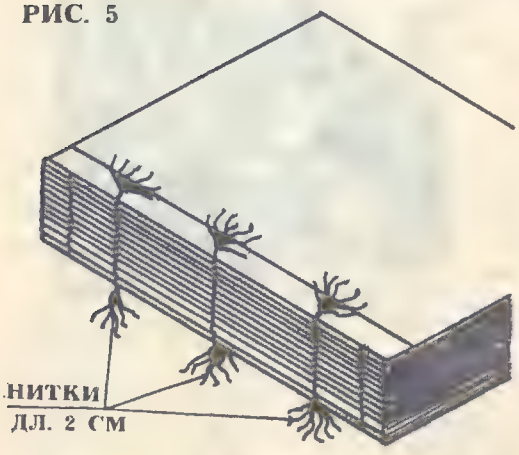
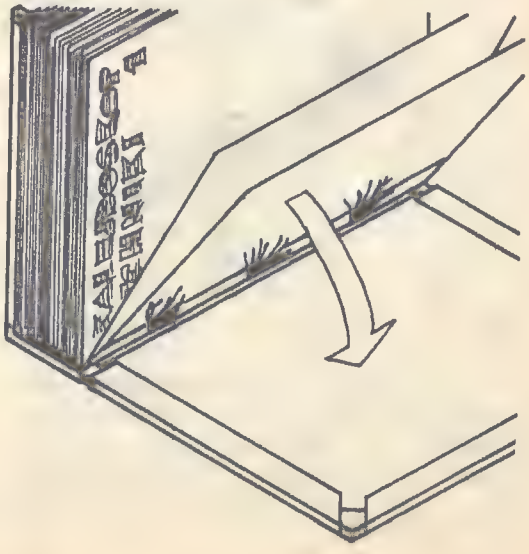


РИС. 5



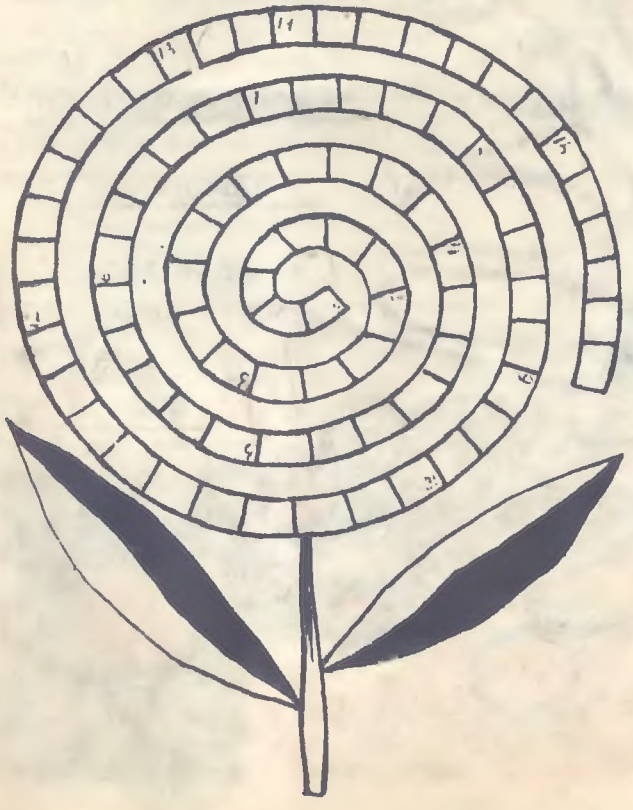


и книги от влаги, снизу и сверху переплетенного комплекта положите старые газеты.

Подшивку снимите с рамы, отвязав шнурки. Постукивая об стол, выравняйте верх книжки и корешок. Смажьте корешок жидким столярным клеем и, ровно уложив, оставьте под небольшим прессом для высыхания. Обклейте комплект полосой упаковочной бумаги (она должна быть чуть ниже, чем корешок), прижимайте ее пальцем, чтобы хорошо прилегала. Излишек клея удалите тряпкой. Полоски коленкора 12 приклейте крахмалом ко второй и предпоследней тетрадям. Перед вклеиванием комплекта в обложку шнурки надо уменьшить примерно до 2 см и прогладить тупой стороной ножа. Затем приклеивайте к бумаге форзаца 11. Блок журналов очень ровно вложите в переплет. Откройте верхнюю переплетную крышку, смажьте крахмалом наружную сторону форзаца и снова закройте. Переверните комплект аналогичным образом и приклейте нижнюю крышку. Переплетенные журналы прочно зажмите между досками или листами толстой фанеры. Через минуту осторожно приподнимите поочередно крышки переплета и при необходимости удалите пузырьки воздуха. Затем оставьте под прессом для высыхания. На верхней крышке переплета и корешке черной чертежной тушью можно написать название журнала.

БОГДАН ВЕЖБА

ЧАЙНВОРД



1 — английский изобретатель, вместе со своим помощником сконструировал пароатмосферную поршневую машину для подъема воды из шахты; 2 — французский изобретатель, разработал практически пригодный способ фотографирования; 3 — оптический прибор для визуального наблюдения спектра; 4 — совокупность растительных и животных организмов, живущих в водных глубинах и пассивно переносимых водными течениями; 5 — единица силы; 6 — сладкий сок, выделяемый растениями, главным образом цветами; 7 — спица в колесе (по-латыни), отрезок прямой, соединяющий центр окружности с какой-нибудь точкой на окружности; 8 — прозрачное вещество, получаемое путем плавления кварцевого песка; 9 — прибор из двух стекол на дужках, появился в 1299 году или, как полагают другие, в 1350 г. в Италии; 10 — советский физик; 11 — цифра, изображающая число 1; 12 — немецкий ученый, автор наиболее значительной работы о горном деле, металлургии и стеклоделии, вышедшей из печати в 1556 году; 13 — газ, французский химик Антуан Лавуазье дал ему название ..., т.е. безжизненный; 14 — этот прибор в 1609 году повторно изобрел Галилео Галилей; 15 — техническое название карбоната калия.

Для дошкольников и тех, кто чуть постарше

ИГРА

Правила игры следующие: нужно протянуть через проволочное ушко спираль, свитую из проволоки же. Каждое прикосновение спирали к ушку — ошибка, которую фиксирует сигнальная лампочка.

Кто из вас самый ловкий? Кому удастся не сделать ни одной ошибки?

Внимание! Спираль и кольцо — из медной проволоки, провода, идущие к батарее и к кольцу — изолированные. Батарейку, питающую лампочку, можно спрятать в подставку, сделанную из картона или плотной бумаги в форме коробка.

ВЕЧНАЯ ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ

В США сконструирована лампа накаливания очень большой долговечности — 8 лет.

По внешнему виду она похожа на применяемые в настоящее время. Секрет долговечности состоит в подборе изоляционного материала и использовании постоянного тока для питания нити накаливания. Изоляционный вкладыш делают из полифениловой смолы, очень стойкой к высокой температуре (до 260°). Во вкладыше находится диод, преобразующий переменный ток в постоянный.

„УМНОЕ" КРЫЛО

В настоящее время ведутся исследования по созданию материалов, которые изменили бы сами свою форму в зависимости от внешних нагрузок. Таков графито-эпоксидный материал с впаянными пьезоэлектрическими элементами.

Тензометрические датчики, размещенные в разных его точках, реагируют на изменения напряжений материала, например, от повышения нагрузки на конструкцию. Они играют роль регуляторов проходящего через пьезоэлектрические элементы тока, которые, в свою очередь, изменяют свою форму в зависимости от силы тока.

Поскольку по размерам пьезоэлектрические элементы сравнительно невелики, материал практически однороден и прочен.

Удивительный материал предполагают использовать прежде всего для крыла самолета. Сейчас уже сделана такая модель длиной 1 м, оснащенная 64 измерительно-управляющими цепями. Испытания прошли успешно: модель сдала экзамен на отлично.

АЛЕКСАНДР ЗАЙЦЕВ из Ленинграда, редакция просит тебя срочно прислать свой адрес. Постараемся выполнить твою просьбу.

Ответы на чайнворд.
1 — Ньюкомен, 2 — Ньепс, 3 — спектроскоп, 4 — планктон, 5 — ньютон, 6 — нектар, 7 — радиус, 8 — стекло, 9 — очки, 10 — Иоффе, 11 — единица, 12 — Агрикола, 13 — азот, 14 — телескоп, 15 — поташ.

В НОМЕРЕ: 1 — Юные годы Эрнста Вернера Сименса. 2 — Химии. Весы. 3 — Уголок мастера Кленки. 4 — Для мастериц на все руки. Сумка. 5 — Незаменимые заменители. 6 — Электрические сигналы и логика. Модель с микросхемой. 7 — Уголок юного конструктора. Переплет журналов. 8 — Чайнворд. 9 — Для дошкольников и тех, кто чуть постарше. Игра. 10 — Вокруг света. 11 — Викторина.

SIGMA

Главный редактор В. Вайнерт
Редакционная коллегия: Ю. Бек, Б. Вяглевская, Е. Вежбовский, В. Климова, М. Марианояич (отв. секретарь), Г. Тышка (зам. главного редактора).

Рукописи не возвращаются

Наш адрес: Польша. 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Телефон 26-61-31

Издательство технических журналов и книг Главной технической организации в Польше.

Индекс 35931

Вот рисунки и прямоугольники с разными температурами. Подберите к каждому рисунку соответствующую температуру.

Среди приславших правильные ответы будет проведена жеребьевка премий.

Ответы присылайте на почтовых карточках с надписью „Викторина — 6". Наш адрес: Польша. 00-950 Варшава. Абонементный ящик 1004. Редакция „Горизонты техники для детей".